BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO DA CIDADE DE VENÂNCIO AIRES/RS COM BASE NO CADASTRO IMOBILIÁRIO

Erika COLLISCHONN[1]
Simone Zarpelon LEÃO[2]
Alexandre Luiz RAUBER[3]

RESUMO

A cidade de Venâncio Aires consolida-se atualmente, juntamente, com Santa Cruz do Sul como o pólo de beneficiamento do fumo no Rio Grande do Sul. Além disso, a cidade é também conhecida pela produção de erva-mate e chás, equipamentos de refrigeração e fogões. Nos últimos vinte anos, o número de indústrias instaladas e o número de empregos cresce anualmente (IPEA, 2000, p. 158). Em função desse dinamismo econômico, também cresceu significativamente a população urbana. Há 30 anos atrás Venâncio Aires era uma cidade de 9.977 habitantes, enquanto no censo 2000, foram contadas 34.200 pessoas. Esse dinamismo da urbanização se reflete no crescimento da área urbana e na dificuldade de manter atualizado o cadastro imobiliário pela Prefeitura Municipal. Com o propósito de atualizar o cadastro existente e cadastrar os loteamentos e ocupações clandestinas e irregulares a Universidade de Santa Cruz do Sul em convênio com a Prefeitura Municipal de Venâncio Aires realizou um projeto intitulado “Atualização da Base Cartográfica e do Cadastro Imobiliário Urbano de Venâncio Aires”. O que se apresenta aqui é o objetivo final desse projeto, ou seja, a criação de um banco de dados geográficos, a partir da Base Cartográfica e do Cadastro Imobiliário Urbano atualizados.Materiais: · Base cartográfica digital contendo arruamento, hidrografia, curvas de nível de metro em metro elaborada através da digitalização de 23 Folhas em escala 1:2000 que constituíam a planta da área urbana da sede de Venâncio Aires, RS, em 1984. · Imagem do Satélite Quickbird Ortorretificada da Área urbana da sede de Venâncio Aires de agosto de 2003. · 18.000 croquis com a dimensão de lotes e edificações resultantes de levantamento de campo realizado em 2003 e 2004. Para a criação do Banco de Dados Geográficos foram utilizados os seguintes softwares de geoprocessamento: AutoCADMap, Idrisi, ArcView, dBase e Excel · Para a visualização e atualização pelos técnicos da Prefeitura Municipal de Venâncio Aires estão sendo utilizados os seguintes softwares: Terraview – software livre desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e Access. Resultados: Através do desenvolvimento desse projeto criaram-se as associações entre a representação gráfica e os dados alfanuméricos para 15.000 lotes e para 18.000 edificações. O banco de dados geográfico permite a consulta e apresentação em tela das consultas, bem como a informação sobre lotes e/ou edificações quando apontadas em tela. A criação do banco de dados espacial permitiu, por exemplo, mapear os lotes considerados inundáveis pelos moradores. Em função de ter sido implementado numa arquitetura dual a atualização dos dados exige ainda um processo muito laborioso, por que nem todos os registros do Banco de Dados oficial têm um identificador correspondente entre os elementos geométricos do Banco de Dados Espacial. Por isso, já estão sendo pensadas alternativas à arquitetura dual.

[1] Universidade de Santa Cruz do Sul, Doutoranda em Geografia na UFSC, erika@unisc.br
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutora, leao_simone@yahoo.com
[3] Universidade de Santa Cruz do Sul, Mestre, rauber@unisc.br

INTRODUÇÃO

A cidade de Venâncio Aires consolida-se atualmente, juntamente, com Santa Cruz do Sul como o pólo de beneficiamento do fumo no Rio Grande do Sul e no Brasil. Além disso, a cidade é também conhecida pela produção de erva-mate e chás, equipamentos de refrigeração e fogões. Nos últimos vinte anos, o número de indústrias instaladas e o número de empregos na cidade cresceram significativamente (IPEA, 2000, p. 158). Em função desse dinamismo econômico, também cresceu significativamente a população urbana. Há 30 anos atrás Venâncio Aires era uma cidade de 9.977 habitantes, enquanto no censo 2000, foram contadas 34.200 pessoas e, para 2004, a FEE estimou 41.664 habitantes. Esse dinamismo da urbanização se reflete no crescimento da área urbana e na dificuldade de manter atualizado o cadastro imobiliário pela Prefeitura Municipal. Com o propósito de atualizar o cadastro existente e cadastrar os loteamentos e ocupações clandestinas e irregulares a Universidade de Santa Cruz do Sul em convênio com a Prefeitura Municipal de Venâncio Aires realizou um projeto intitulado "Atualização da Base Cartográfica e do Cadastro Imobiliário Urbano de Venâncio Aires". O que se apresenta aqui é o objetivo final desse projeto, ou seja, a criação de um banco de dados geográficos, a partir da base cartográfica e do cadastro imobiliário urbano atualizados.

Cadastro é um conjunto de informações sistematizadas e ordenadas sobre determinada matéria. Para uma cidade, a organização de um Cadastro Imobiliário Fiscal é condição importante para que o município possa instituir e arrecadar seus tributos, principalmente o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano). Portanto, o cadastro Imobiliário consiste num conjunto de informações existentes sobre imóveis urbanos, valores dos imóveis, contribuintes, obras públicas e privadas e uso e ocupação do espaço urbano. Em função das constantes alterações na área urbana, que nem sempre são informados na prefeitura, muitos imóveis não constam ou não estão atualizados no cadastro. A atualização do Cadastro Imobiliário é realizada pela identificação de novas áreas construídas através de fotografias aéreas ou imagens de satélite de alta resolução, mas também pela vistoria (visita *in loco*) aos imóveis por agentes fiscais. Para que esta vistoria contemple os dados que devem constar no Cadastro Imobiliário, elabora-se um Boletim de Informações Cadastrais (BIC). O Boletim de Informações Cadastrais é um formulário onde são anotadas as características de cada unidade imobiliária, para o lançamento de tributos e outras aplicações em planejamento. O BIC elaborado para Venâncio Aires atendeu os requisitos do setor fiscal da prefeitura bem como o do setor de planejamento municipal, contendo campos referentes ao nome do proprietário, CPF, endereço para correspondência, o número de inscrição cadastral do imóvel; bem como campos referentes ao lote e a edificação e um espaço para a elaboração de um croqui; e ainda, campos ligados à infra-estrutura urbana.

Esta coleção de informações sobre os imóveis que serve, em primeira instância, para estabelecer as bases da arrecadação de impostos, tem potencial para servir como base para aplicações práticas que ultrapassam os propósitos estritamente fiscais, principalmente quando o banco de dados dos imóveis da cidade está associado a um sistema de informações geográficas (SIG). Este é um tipo de sistema que realiza o tratamento computacional dos dados geográficos e recupera informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial, oferecendo assim ao administrador (urbanista, planejador) uma visão inédita da cidade, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum – a localização geográfica (INPE, 2005). Desta forma, a associação do Banco de Dados Imobiliário a um SIG torna possível a constatação sempre mais analítica e objetiva da organização territorial, além disso, faz emergir novas sugestões de interpretação, relacionadas a fenômenos naturais, econômicos e/ou sociais específicos, em função da distribuição dos objetos espaciais no território.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Um banco de dados (BD) consiste em uma coleçao de dados inter-relacionados. Quando além desta coleção de dados agregam-se procedimentos para se acessar esses dados constituem-se os Sistemas de Bancos de Dados (DPI/INPE, 2005). Entre o banco de dados físico (os dados armazenados) e os usuários do sistema encontra-se o software, o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) que, por sua vez, "corresponde a um conjunto de programas que serve para acessar os dados pertencentes ao banco de dados" (SILVA, 2003, p. 147). Quando se acrescenta a expressão "geográficos" a Banco de Dados, quer-se enfatizar que entre os dados armazenados, estão dados que se caracterizam especificamente pelo atributo de localização geográfica. "Um banco de dados geográficos é composto por conjuntos de planos de informação[4], um conjunto de geo-objetos[5] e um conjunto de objetos não espaciais[6]" (DPI/INPE, 2005, cap.2, p.15).

Um Sistema de Banco de Dados Geográficos, além dos dados convencionais de qualquer banco de Dados, também é capaz de armazenar e manipular informaçoes de natureza gráfica, como vetores e imagens, referenciados a um sistema de coordenadas (DPI/INPE, 2005, cap.5, p.2 e 4). Poderia-se adotar, para Sistema de Banco de Dados Geográficos, a definição de Smith et al., apud Silva (2003, p. 43) "Um banco de dados indexado espacialmente, sobre o qual opera um conjunto de procedimentos para responder a consultas sobre entidades espaciais". Esta na verdade é a definição de Sistema de Informações Geográficas para o autor, mas é entre as múltiplas definições para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos, aquela que ressalta a incorporação de sistemas montados por bases cartrográficas digitais associadas a banco de dados alfanuméricos que possibilitam espacializações de análise de dados. Sob o ponto de vista de Casanova et al (2005), são efetivamente Sistemas de Banco de Dados Geográficos (SGBD), aqueles cujo modelo conceitual define que todos os passos dentro de um determinado projeto estejam atrelados a um banco de dados e que utilizam um sistema gerenciador de dados relacional (DBASE, ORACLE, ACCESS) para armazenar em tabelas, os atributos dos objetos geográficos, e em arquivos, as representações geométericas dos objetos relacionados.

Segundo Silva (2003, p. 147) "o objetivo fundamental dos bancos de dados é prover uma visão abstrata dos dados escondendo do usuário os detalhes de como são armazenados e mantidos". Nesta seção, porém, o objetivo é explanar a construção do banco de dados, portanto, serão justamente mostrados os detalhes, que abarcam o nível conceitual, o nível de representaçao e o nível de implementação.

O primeiro passo na construção do Banco de Dados Geográficos da Cidade de Venâncio Aires, tendo como base os dados do cadastro imobiliário, foi a criação de um diagrama que definisse o modelo conceitual contendo os dados que deveriam ser armazenados e as relações de especializaçao e agregação entre as classes de objetos gráficos e não gráficos (atributos descritivos) a serem estruturados no sistema (figura 1).

[4] Planos de Informação são suporte para a representação geográfica de diferentes tipos de dados geográficos. Um plano é uma camada formada por um elenco de dados geográficos como, por exemplo, os lotes de uma cidade. Cada plano é manipulado no seu coletivo.
[5] Os geo-objetos são considerados elementos únicos que possuem atributos não espaciais e estão associados a múltiplas localizações geográficas.
[6] A noção de objeto não espacial engloba qualquer tipo de informação que não seja georeferenciada e que se queira agregar a um Sistema de Informações Geográficas.

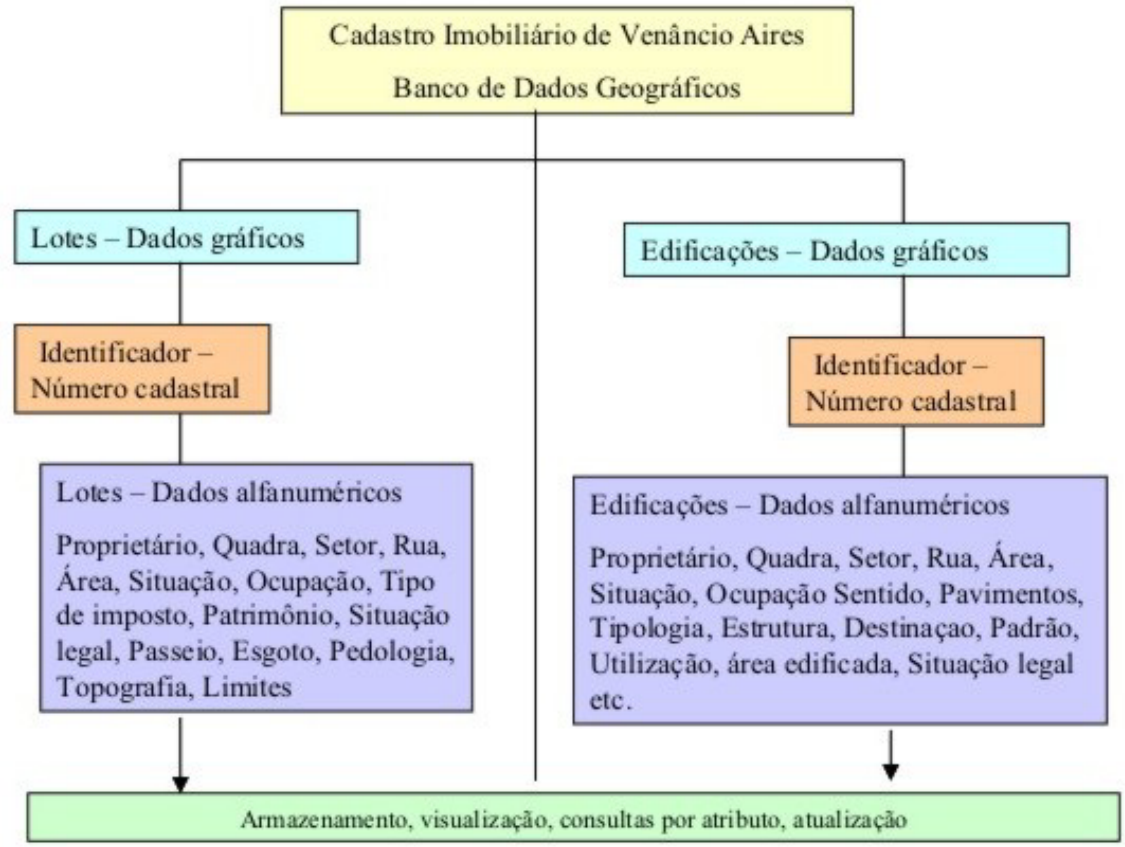

Figura 1- Modelo de Relacionamentos criados no Banco de Dados Geográfico.

Esta concepção inicial sofreu alterações durante o processo de implementação, no entanto, o que permaneceu como fundamental foi a necessidade de inserir numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos e do cadastro urbano e oferecer mecanismos para combinar as várias informações, bem como consultar, recuperar e visualizar o conteúdo da base de dados georeferenciados.

Os dados alfanuméricos referentes aos imóveis foram obtidos, em 2003 e 2004, mediante levantamento de campo realizado por varredura, ou seja, todas as unidades foram visitadas por recadastradores. Depois de realizados os levantamentos de campo foram efetuados os cálculos de áreas de lotes e edificações, bem como a conferência de dados sobre cada unidade e a atualização sistema de banco de dados (em DOS) existente na prefeitura. Neste sistema, o registro se dá pelo número de cadastro, sendo que para um mesmo lote pode haver um ou vários registros, cada um com seu número cadastral (Tabela 1).

Tabela 1- Exemplo de Registo dos dados no Sistema da Prefeitura de Venâncio Aires

NUMERO-CADASTRO	SETOR	QUADRA	LOTE	SUB-LOTE	TIPO-IMPOSTO	TIPO-EDIFICAÇÃO
101014300010010	1	143	1	1	Predial	Apartamento
101014300010020	1	143	1	2	Predial	Apartamento
101014300010030	1	143	1	3	Predial	Apartamento
101014300010031	1	143	1	3	Predial	Garagem
101014300060010	1	143	6	1	Predial	Sobrado
101014300060020	1	143	6	2	Predial	Loja
101014300110010	1	143	11	1	Predial	Casa
101014300110020	1	143	11	1	Predial	Piscina
101014300110030	1	143	11	1	Predial	Outros
101014300110040	1	143	11	1	Predial	Galpão
101014300170010	1	143	17	1	Territorial	

Para a criação do Banco de dados alfanuméricos, compatível com a aplicação desejada, foi necessária a conversão dos dados do sistema existente na Prefeitura de Venâncio Aires para um formato apropriado a ser associado à base cartográfica em um sistema de informações geográficas. O banco de dados atualizado foi disponibilizado em formato .txt e convertido para o formato .xls (Excel) e através da identificação das variáveis do cadastro, reestruturou-se essas informações distribuindo-as em duas tabelas, uma para cada conjunto de entidades geográficas – lotes e edificações. Ainda que um apartamento seja um sublote de um lote maior considerou-se o apartamento como edificação e como lote somente a área maior com suas respectivas características. Na composição das tabelas fez-se uma seleção dos atributos que se referiam aos lotes, por um lado, e as edificações, por outro. Os atributos selecionados estão no quadro em azul claro na Figura1.

Com a seleção atributos definidos para os lotes e as edificações passa-se a representação de cada um dos registros cadastrados. No caso do cadastro imobiliário urbano de Venâncio Aires optou-se pelo modelo de objetos, que representa o espaço geográfico como uma coleção de entidades distintas e identificáveis. Portanto, identificou-se cada lote e cada edificação como um dado individual com atributos que o distinguem dos demais. Para a representação dessas entidades distintas foi utilizado o modo vetorial utilizando-se o polígono para como elemento gráfico para representar tanto os lotes como as edificações. Assim, a localização e aparência gráfica de cada lote ou edificação se definem por três ou mais pares de coordenadas.

A estruturação da base cartográfica contendo a representação dos imóveis foi desenvolvida no AutoCADMap. Esta fase do projeto compreendeu a construção de um arquivo vetorial digital (extensão.dwg) com as feições geográficas relevantes para o cadastro imobiliário municipal (lotes e edificações) tendo como base de desenho a imagem de satélite de alta resolução (QuickBird) georeferenciada e ortoretificada e os croquis existentes nos Boletins Informativos Cadastrais (BIC) obtidos no cadastramento de campo. Os lotes e as edificações foram representados e editados como polígonos fechados (Figura 2).

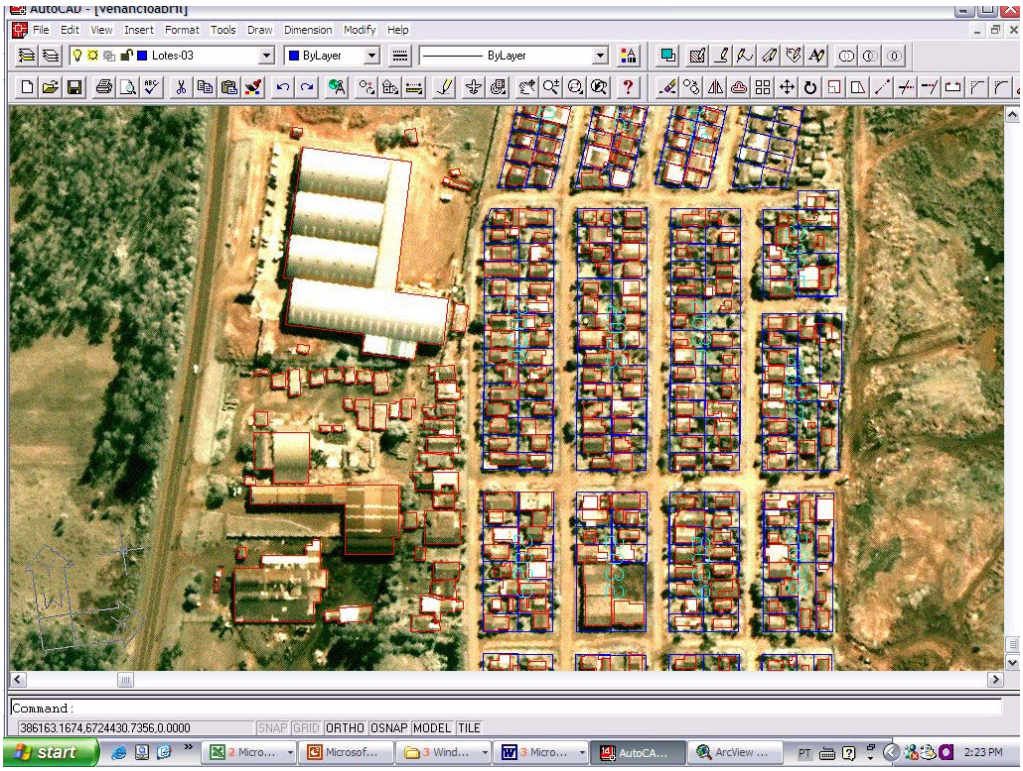

Figura 2- Arquivo vetorial com lotes (azul), edificações (vermelho) e número de quadra (ciano) tendo como fundo a imagem de alta resolução.

No processo de transferência da representação vetorial dos lotes e edificações para o Sistema de Gerenciador de Banco de Dados Geográfico (que contém e interliga os dados alfanuméricos e espaciais) foram utilizados os seguintes softwares de Geoprocessamento: AutoCADMap, Idrisi e ArcView.

Na versão do ArcView utilizada os dados espaciais são armazenados em arquivos no formato shapefile. Estes arquivos não pertencem a um banco de dados único, apenas sua referência de acesso é armazenada em um arquivo de documentação do projeto (project). Os dados espaciais são armazenados numa estrutura de dados georrelacional. Desta maneira, os dados espaciais armazenam a geometria local de feições geográficas, junto com a informação descrevendo o que essas feições representam. O formato nativo shapefile define a geometria e atributos das feições georreferenciadas em cinco tipos de extensão que deverão ser estocadas em um mesmo ambiente de trabalho do projeto: shp- armazena feições de geometria; shx – aramzena a referência da feição de geometria; dbf –arquivo dBASE armazena informações dos atributos das feições (tabela de atributos); sbn e sbx – arquivos de aramzenam referências espaciais das feições (DPI/INPE, 2005, cap. 2 26-28).

As entidades geográficas (lotes e edificações) foram importadas como polígonos no sistema ArcView. Neste sistema também foram definidas as chaves de relação para cada polígono criado – o número usado foi o número de cadastro no banco de dados da Prefeitura. Ainda no ArcView, definiu-se os diferentes campos que deveriam constar em cada tabela, de lotes e edificações, respectivamente.

Uma vez criadas as tabelas com as chaves de relação, no caso o número do cadastro (tanto para lotes como para edificações) copiaram-se os dados da tabela de cada uma das respectivas tabelas. Esta cópia de dados de um arquivo para o outro foi efetuado no programa Excel. Os dados foram transferidos do banco da prefeitura (.xls) para o arquivo dBASE que armazena informações dos atributos das feições (.dbf) no ArcView.

Quando completadas e armazendas todas as referências para localizar as fontes de dados espaciais a serem utilizadas no projeto do ArcView foi possível fazer as tão esperadas interações das componentes do sistema: o mapa visualizado, a tabela de dados e a interace gráfica do usuário. Por ter sido efetuada dentro do programa Arc View, a associação dos dados alfanuméricos aos dados gráficos tem arquitetura dual, ou seja, cada entidade geográfica tem um identificador único e também cada linha das tabelas descritivas tem um identificador único e o software verifica quais goemetrias correspondem a que linhas na tabela.

A organização final do dados do projeto no ArcView ficou composta de dois arquivos no formato nativo shapefile um para os lotes e outro para as edificações, sendo que cada um deles era armazenado com os cinco tipos de extensão comentados anteriormente (shp, shx, dbf e sbn ou sbx).

Depois de Criado o Banco de Dados Geográfico no ArcView os arquivos foram transferidos para o aplicativo Terra View[7] desenvolvido pelo INPE, por ser um software livre, portanto, para a prefeitura tambem não constituia um custo adicional relacionado a compra de um software de mercado como o Arc-View. O TerraView manipula dados vetoriais (pontos, linhas, poligonos), matriciais (grades e imagens) e descritivos, todos armazenados em bancos de dados relacionais de mercado, podendo ser ACCESS, MySQL e ORACLE. Para o usuário eh um visualizador de dados geográficos com recursos de consulta e análise para estes dados.

No Banco de Dados implementado no Terraview foi utilizado o Access como SGBD relacional para armazenar os atributos convencionais dos objetos geográficos (na forma de tabelas) e arquivos para guardar as representaçoes geométricas desses objetos (Figura 3). Os dados descritivos estão organizados na forma de tabelas onde as linhas correspondem aos dados e as colunas correspondem aos atributos. Um identificador comum liga os componentes geométrico e convencional do objeto geográfico. Como a entrada dos atributos não espaciais foi feita por meio de um SGBD relacional, para cada entidade gráfica inserida no sistema é imposto um identificador único ou rótulo (o número de cadastro), através do qual se estabelece uma ligação lógica com seus respectivos atributos não espaciais armazenados em tabelas de dados no SGBD.

No aplicativo Terraview para estruturar o Banco de Dados Geográfico definiu-se primeiramente um banco de dados inicial (Bdvenancio). Para este banco de dado importaram-se diferentes tipos de dados, mas os fundamentais foram aqueles com informacoes geográficas, que aparecem como planos de informacao no sistema (lotes, edificacoes, predios, vias). Cada plano de informação (PI) armazena os parâmetros de projeção cartográfica no qual foi criado. Para consultar um plano de informacao foi necessario criar uma vista (imóveis) e associar um tema que busque como base tal PI. Vistas são suportes que permitem mostrar consultar e analisar os dados geográficos. Uma vista pode ter somente um ou um conjunto de temas.

[7] Aplicativo geográfico construído sobre uma biblioteca de funções em SIG chamada Terralib, que é um projeto de software livre destinado a servir como base para o desenvolvimento cooperativo na comunidade de usuários ou desenvolvedores de Sistemas de Informações Geográficas. (Casanova et al. 2005, p. 397-398)

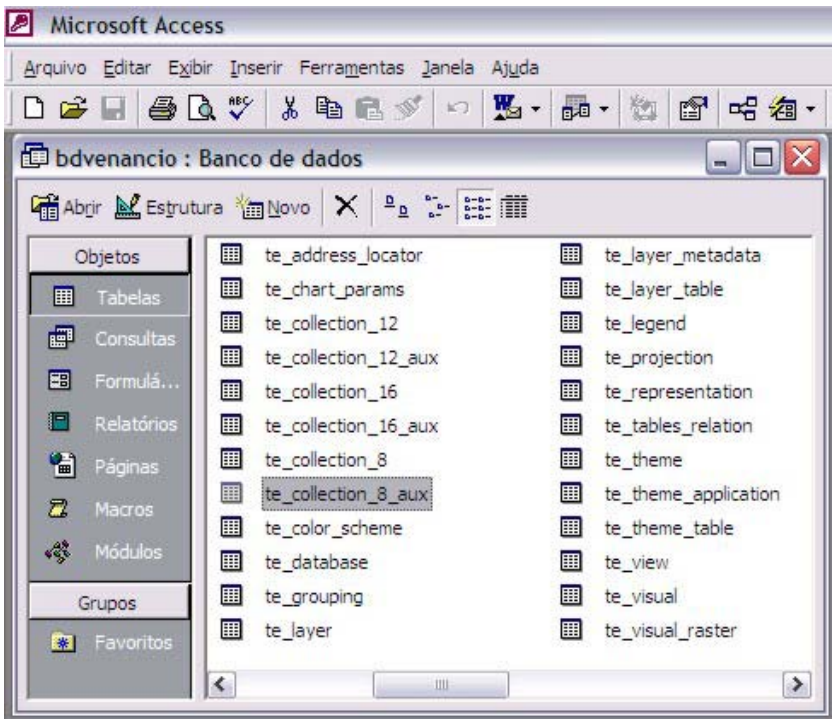

Figura 3. Arquivos do Banco de Dados armazenado no Access.

RESULTADOS

Através do desenvolvimento desse projeto criaram-se as associações entre a representação gráfica e os dados alfanuméricos para 15.000 lotes e para 18.000 edificações. O Banco de dados estruturado no TerraView permite a consulta e apresentação em tela dessas consultas, bem como a informação sobre lotes e/ou edificações quando apontadas em tela. Utilizando-se um filtro SQL (Structured Query Language) pode-se realizar consultas selecionando somente as áreas (polígonos) que obedeçam a uma determinada condição em uma tabela de atributos específica, ou combinando dois ou mais atributos em um único filtro. Esta ferramenta é de grande utilidade também no cruzamento destas informações. Estes recursos podem ser utilizados para executar consultas bastante sofisticadas ao banco de dados, podendo ser também empregadas para criar filtros de operaçoes lógicas, como OR, NOT e AND. A seguir, apresentam-se alguns tipos de consulta que é possível fazer e que são mostrados em tela.

No primeiro exemplo (Figura 4), realizou-se uma consulta específica ao conjunto de todos os lotes da área urbana de Venâncio Aires. Solicitou-se que fossem destacados numa outra cor (no caso, em vermelho) todos os lotes que se enquadram na condiçao – Imposto do tipo territorial - ou seja, aqueles em que não há edificação.

No exemplo seguinte definiu-se que fossem destacados numa outra cor (no caso, em verde) todas as edificações que se enquadram na condiçao – estrutura em madeira. A Figura 5 é uma janela dentro da área urbana, para destacar as edificações no geral e a diferenciação entre as de madeira e as que apresentam outro tipo de estrutura.

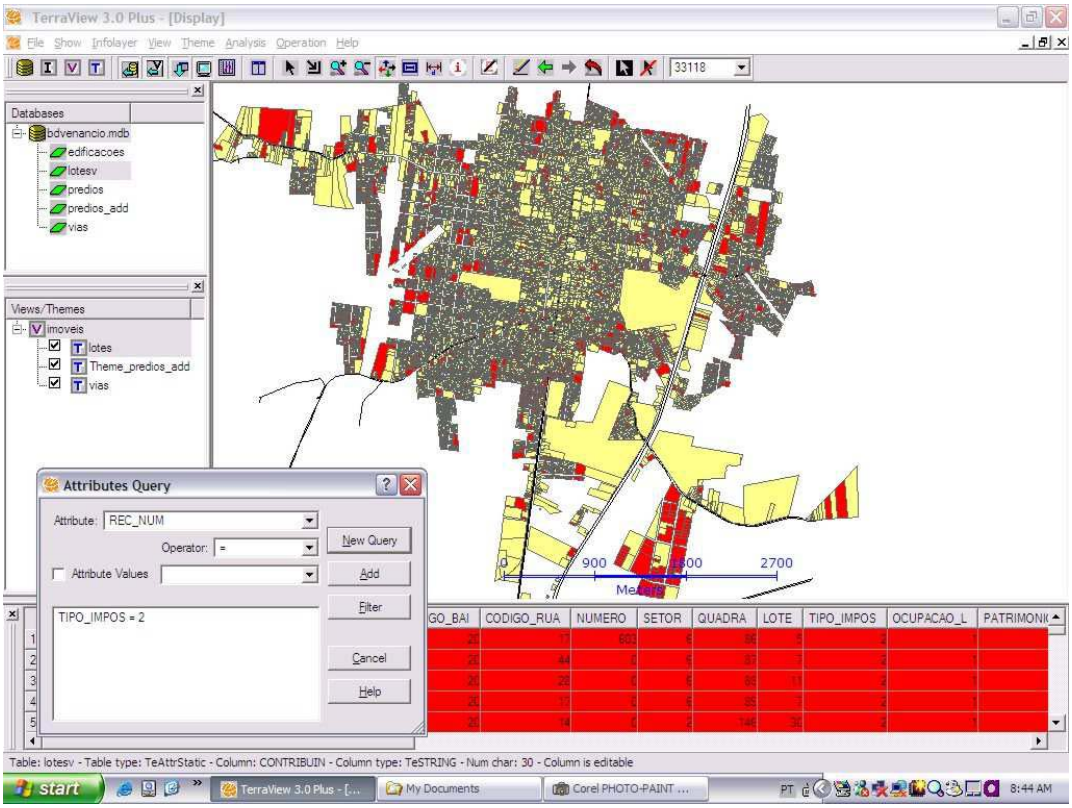

Figura 4- Consulta ao banco de dados espacial sobre os lotes que constam como Tipo de Imposto somente Territorial

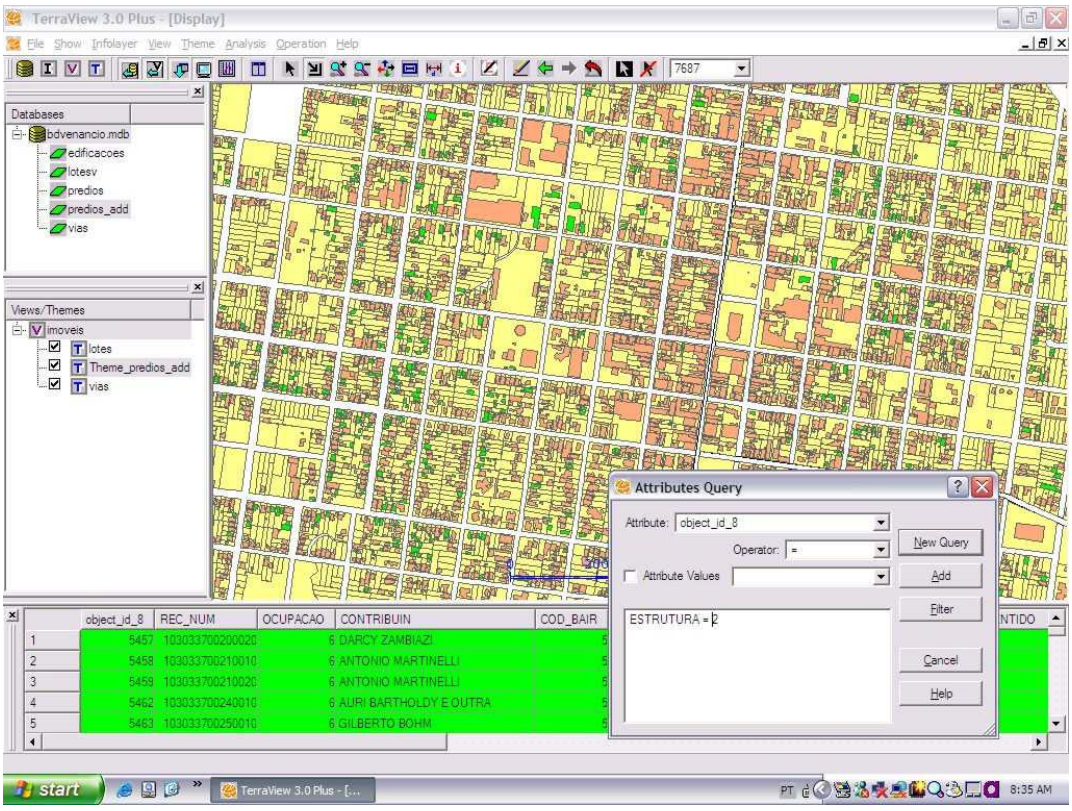

Figura 5- Consulta ao banco de dados espacial sobre edificações com estrutura de madeira

Acredita-se que os exemplos aqui apresentados já demonstrem a potencialidade da criação de um banco de dados espacial. Além dos agentes do setor fiscal da Prefeitura Municipal de Venâncio Aires, certamente esse Banco de Dados será utilizado com muito interesse pela equipe que desenvolverá o Plano Diretor de Desenvolvimento urbano, pois neste Banco, há dados que ultrapassam os propósitos estritamente fiscais tornando-se uma ferramenta indispensável para fornecer informações para auxiliar o gerenciamento dos problemas da cidade. Além disso, a criação do banco de dados espacial permitiu, através da visualização, corrigir muitos erros de digitação e duplicidade no banco de dados oficial da prefeitura que serve para fins fiscais.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Amilton; Miyashita, Priscila M.; Ramos, Regiane; Ennes, Rejane**. Conversão de dados do sistema cadastral multifinalitário de Ribeirão dos Índios- SP, do REMAP PLUS para o SPRING.** Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/130-CT05.pdf >. Acesso em 10 de junho de 2005.

CASANOVA, Marco A; DAVIS, Clodoveu; CAMARA, Gilberto; VINHAS, Lubia; QUEIROZ, Gilberto. **Banco de Dados Geográficos**. Curitiba: MundoGEO, 2005. 506p.

COLLISCHONN, Erika; RAUBER, Alexandre L. Inundação X Crescimento Urbano – Estudo de caso na cidade de Venâncio Aires – RS. In: I SIBRADEN**,** Florianópolis. **Anais do I Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais – Riscos Geoambientais relacionados a Episódios Pluviais Intensos**. Florianópolis-SC, GDN, 2004. (CD-ROM).

DPI/INPE. **Tutorial do Curso de Banco de Dados Geográficos**. São José do Campos, Divisão de Processamento de Imagens-Instituto de Pesquisas Espaciais, fevereiro de 2005.

FEE - Fundação de Economia e Estatística. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **RS - Resumos Estatísticos Municipais**. Disponível em < http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios.php> Consultado em agosto de 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2000: Banco de dados agregados do IBGE**. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br/bda/c2000/default.asp> Acesso em 12 de junho 2004.

IPEA, IBGE, UNICAMP, NESUR, IPARDES. **Caracterização e tendência da rede urbana do Brasil: Redes urbanas Regionais** - Sul. v. 6 (1ª Reimpressão). Brasília: IPEA, 2000. 206p.

SILVA, Ardemiro de Barros. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas – Conceitos e Fundamentos**. Campinas, SP: Ed Unicamp, 2003.